

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-060127

(43)Date of publication of application : 09.03.1993

(51)Int.Cl.

F16C 17/04  
B21D 22/02  
B21D 53/10

(21)Application number : 03-219799

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 30.08.1991

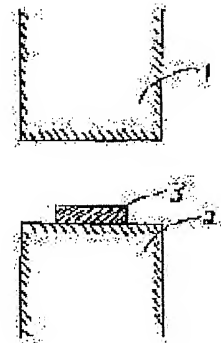
(72)Inventor : OKAZAKI YASUTAKA  
SUMI MASAYUKI

## (54) COINING MACHINING FOR DYNAMIC PRESSURE BEARING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To mold a dynamic pressure generating groove with a preset depth while the flatness of a work after the coining process is completed is kept within  $1\mu\text{m}$  by using 80% of the pressing force required to obtain the preset groove depth by one pressing, and repeating the pressing many times.

CONSTITUTION: A work 3 is pinched and pressed by a punch 1 and a die 2, and the irregular shape on the surface of the punch 1 is transferred to the work 3. In this technical means, the pressure for machining the work 3 is reduced to 80% of the pressure required to obtain the preset groove depth by one pressing, and the pressing is repeated many times. When the pressing force is gradually decreased from this pressing state, the contact area between the punch 1 and the work 3 is gradually decreased. A dynamic pressure generating groove with the preset depth can be formed while the flatness of the work 3 after the coining process is completed is kept within  $1\mu\text{m}$ .



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-60127

(43)公開日 平成5年(1993)3月9日

| (51)Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号 | 片内整理番号   | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|----------|-----|--------|
| F 1 6 C 17/04            | A    | 8613-3 J |     |        |
| B 2 1 D 22/02            |      | 9043-4 E |     |        |
| 53/10                    | A    | 6689-4 E |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 3 頁)

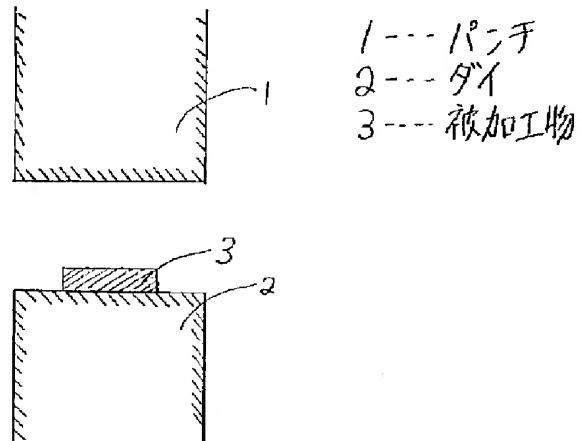
|          |                 |         |  |
|----------|-----------------|---------|--|
| (21)出願番号 | 特願平3-219799     | (71)出願人 | 000006013<br>三菱電機株式会社<br>東京都千代田区丸の内二丁目2番3号   |
| (22)出願日  | 平成3年(1991)8月30日 | (72)発明者 | 岡崎 康隆<br>尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機<br>株式会社生産技術研究所内 |
|          |                 | (72)発明者 | 角 正行<br>尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機<br>株式会社生産技術研究所内  |
|          |                 | (74)代理人 | 弁理士 高田 守 (外1名)                               |

(54)【発明の名称】 動圧軸受のコイニング加工法

(57)【要約】

【目的】 本発明は動圧型流体軸受のスラスト方向の負荷を支えるスラストプレートに動圧発生溝を形成する加工法に関するものである。

【構成】 スラストプレートには渦状の溝が深さ4 $\mu$ mで形成されている。従来はフォトリソで溝を形成していたが、工程が長くかかりコストアップになる。コイニングは量産に優れた加工法であるが、通常は中央部が太鼓状に膨らんで平面度が3 $\mu$ m以上になる。これは、摩擦力が材料の塑性流れの抵抗として作用し、停滞した材料が高静水圧状態になってパンチを弾性変形させることが原因である。さらに加工前にアセトンで油分を洗浄することもこの現象を助長している。そこで、通常の80%の面圧で多数回繰り返して加圧した。これにより製品が太鼓状に膨らむことを抑制しながら所定の深さの動圧発生溝を成形することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】パンチ及びダイで被加工物を挟んで加圧することにより被加工物にパンチ表面の凹凸形状を転写するコイニング方法により、被加工物に動圧発生用の溝を形成する方法において、加圧力は1回の加圧で所定の溝深さを得るに必要な加圧力の80%とし、多数回繰返し加圧することを特徴とする動圧スラスト軸受のコイニング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、動圧スラスト軸受に好適な動圧発生溝の形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の動圧スラスト軸受の動圧発生溝は、特開平2-159412号公報に記載のように、パンチ1及びダイ2の表面の被加工物3と接触する部分が平面をなしている。

【0003】また別の従来例では、特開平2-151320号公報に記載のように、パンチ4及びダイ5の被加工物3との接触面が凸状をなしている。

【0004】次に動作について説明する。ダイ2の上に置かれた平行円板状の被加工物3に対し、パンチ1が降下し被加工物3を強く1回だけ押すことによりパンチ1と接触する側の平行円板の表面に、動圧発生溝を形成する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来例の前者の加工法の場合以下のような課題を有していた。パンチ1及びダイ2の表面の被加工物3と接触する部分が平面で、単に1回の加圧で溝を形成しようとする場合、被加工物はSUSの直径15mm、厚さ1.8mmの平行円板で平面度を0.1μmに仕上げたもので、パンチ1は超硬合金の直径16mmの中実円筒、ダイ2はダイス鋼の直径が16mmの中実円筒で、被加工物3の表面に深さ4μmの動圧発生溝を成形したところ、図4に示したように、加工後の被加工物の動圧発生溝周辺の形状が、中央部で周辺部に比べて高くなり、平面度は3μm程度になる。ところが、このプレートを動圧スラスト軸受に用いるためには平面度は1μm以下でなければならないため、上記の加工法ではそれを満足できない。このように、上記の加工法には加工後の被加工物の平面度が悪くなるという課題を有していた。

【0006】この加工後の平面度の悪化が起きる理由は以下の通りであると推定される。パンチ1が被加工物3を押すと、被加工物の中央部の肉は周辺に向かって塑性流動するが、この流れは工具との摩擦力で抵抗を受ける。その結果、中心部では高い静水圧応力状態になり、塑性変形が起りにくくなる。この状態ではパンチ1及びダイ2の中央部付近が凹状の弾性変形を起こすことになり、これが被加工物に転写されて平面度は悪化する。

さらに、動圧発生溝が形成されて被加工物の表面積が増大しており、表面に残った油分が相対的に不足していることが、この現象を助長する。

【0007】従来例のうちの後者は、この課題を解決するためになされたものであるが、一般にパンチ1とダイ2の表面を凸状にすることは、平面に加工することよりも加工が煩雑になる。特にパンチ1やダイ2にはダイス鋼や超硬合金など高い硬度の材料を使用するが、これらの材料を凸状に加工するには、例えばジグ研削盤などの高価な工作機械を必要とする。またパンチ1と被加工物3の表面に作用する摩擦力は、被加工物の個々の表面粗さや引張り強さなどによって変動するので、実際の生産に際しては、複数のパンチとダイから、最適な形状の組合せを選択する必要がある。以上のように、後者の従来例では多数のパンチとダイを用意し、試し打ちによって最適なパンチとダイの組合せを決める必要がある。

【0008】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、コイニング工程終了後の被加工物の平面度を1μm以内に保ちながら、所定の深さの動圧発生溝を成形する加工法を得ることを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するための、本発明の技術的な手段は、被加工物を加圧する圧力を低くして1回の加圧力で所定の溝深さを得るに必要な加圧力の80%とし、多数回繰返し加圧するものである。

## 【0010】

【作用】この技術的な手段による作用は次のようになる。被加工物3を加圧する圧力が低いと塑性変形量が小さいため厚みの不均一さや平面度の悪化は少ないが、1回目の加圧後は、動圧発生溝の深さは十分でない。この加圧状態からしだいに加圧力を減らしていくと、パンチ1と被加工物3の接触面積も次第に減少していき、パンチ1の表面と被加工物3の表面の間には周辺からすき間が生じる。この時パンチ1と被加工物3の周辺部に残留していた油分がすき間に沿って毛細管現象により中央部付近まで浸透していく。つぎにこの状態から加圧力を増やしていくと、新たに油分が表面に浸透したことにより1回目の加圧時の終了時点と比べて摩擦力が低減しており、1回目加圧よりも塑性変形が進行する。以上を繰り返すことで、所定の深さの動圧発生溝を得ることができる。

## 【0011】

【実施例】実施例1. 以下、本発明の第一の実施例について、図を参照しながら説明する。図1において、3は被加工物、1はパンチ、2はダイであり、パンチとダイは超硬合金でできている。被加工物の材質はSUS420J2で、寸法は直径15mm、厚さ1.8mmの円板で硬度はHv=200である。

【0012】本実施例において、被加工物3を面圧40

Kg/mm<sup>2</sup>で20回加圧した場合の表面の形状を図4に示す。図5は従来例として示したもので、被加工物とパンチとダイは図4の場合と同じものを使用し、面圧50 Kg/mm<sup>2</sup>で1回で加圧を終了させた。両者を比較すると、平面度が従来例では3 μmあったのに対し、本実施例では0.2 μmと93%良くなっている。図6は、本実施例において、被加工物3の加圧の回数と最大溝深さの関係を示したものである。加圧を繰り返すと動圧発生溝の深さは大きくなっていき、次第に飽和していく。この結果から加圧の繰り返し回数は20回とした。

【0013】本実施例ではパンチ1とダイ2は超硬合金の場合を示したが、これがいかなる材質であってもなんら問題ないことはいうまでもない。

【0014】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、被加工物を加圧する圧力を低くして1回の加圧力で所定の溝深さを得るに必要な加圧力の80%とし、多数回繰り返し加圧するので、コイニング行程終了後の被加工物の平\*

\*面度を1 μm以内に保ちなら、所定の深さの動圧発生溝を成形する加工法が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例および従来例の前者における装置の主要部および被加工物の断面図である。

【図2】従来例の後者における装置の主要部および被加工物の断面図である。

【図3】被加工物のコイニング加工後の形状の一例を示す斜視図である。

10 【図4】本発明の実施例における加工後の被加工物の表面形状を表す説明図である。

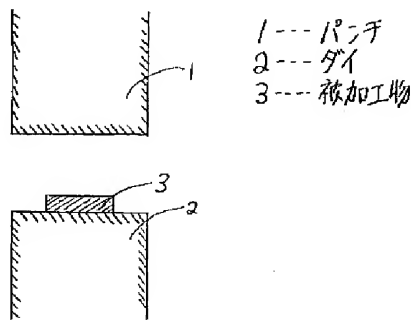
【図5】従来例における加工後の表面形状を表わす説明図である。

【図6】本発明の実施例における繰り返し加圧の効果を表わす説明図である。

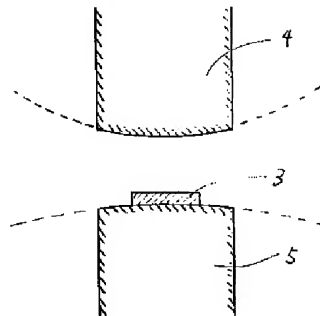
【符号の説明】

1 パンチ 2 ダイ 3 被加工物

【図1】



【図2】



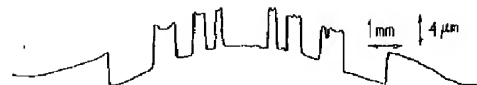
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

